



Программный комплекс Систэм Платформ

SePlatform.Data Server 2.1 Модуль IEC-104 Master

Руководство администратора

Редакция
3. Предварительная

Соответствует версии ПО
2.1.2



© ООО «СИСТЭМ СОФТ», 2022-2024. Все права защищены.

Авторские права на данный документ принадлежат ООО «СИСТЭМ СОФТ». Копирование, перепечатка и публикация любой части или всего документа не допускается без письменного разрешения правообладателя.

Содержание

1. Назначение и принцип работы	4
2. Функциональное содержание	6
2.1. Режимы работы модуля	6
2.2. Опрос подчиненных станций	6
2.2.1. Качество сигналов	8
2.3. Параллельный опрос источника	10
2.4. Алгоритмы валидации входящих значений	11
2.4.1. Проверка верхнего ограничения метки времени	11
2.4.2. Проверка принадлежности метки времени доверительному интервалу	11
2.5. Отправка управляющих и регулирующих воздействий	12
2.6. Синхронизация времени	14
2.7. Служебные сигналы модуля	14
3. Настройка модуля	15
3.1. Добавление и запуск модуля	15
3.2. Параметры модуля и его настройка	15
3.3. Параметры станций и их настройка	15
3.4. Параметры источников и их настройка	18
3.5. Параметры каналов и их настройка	19
4. Настройка сигналов	21
4.1. Использование сигналов	21
4.2. Типы данных	21
4.3. Свойства сигналов	22
4.3.1. Адрес сигнала	23
4.4. Создание сигналов	25
4.5. Восприимчивость сигналов к изменениям	25
5. Пример работы с модулем	26
6. Диагностика работы модуля	27
6.1. Статистическая информация	27
6.2. Журнал работы	29
Приложение А: МЭК стандартный диапазон типов	31
Информация о процессе в направлении контроля (Slave → Master)	31
Информация о процессе в направлении управления (Master → Slave)	32
Примеры адресов	33
Приложение В: МЭК частный диапазон типов	34
Информация о процессе в направлении контроля (Slave → Master)	34
Информация о процессе в направлении управления (Master → Slave)	38
Примеры адресов	40
Список терминов и сокращений	41

1. Назначение и принцип работы

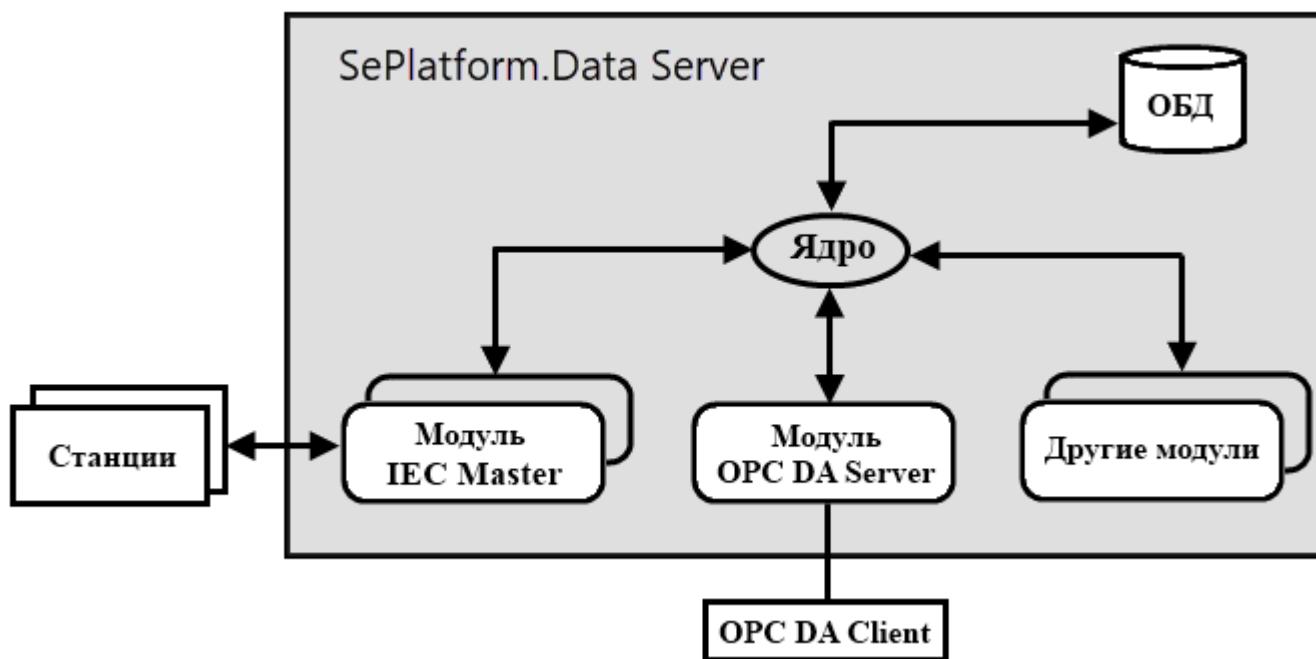
Модуль IEC-104 Master работает в составе SePlatform.Data Server, который является частью системы для сбора, анализа и регулирования параметров технологического процесса.

Модуль IEC-104 Master реализует опросчик в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-5-104-2004 и расширением стандартного диапазона типов IEC_CT1.

Основными функциями модуля IEC-104 Master являются:

- опрос подчиненных станций;
- управление подчиненными станциями (отправка команд ТУ и ТР) ([стр. 12](#)).

Модуль IEC-104 Master является событийным модулем. Работая в составе SePlatform.Data Server модуль IEC-104 Master, получает данные со станции при изменении значения параметра, а также опрашивает подчиненные станции, циклически отправляя подчиненным станциям запросы. Полученные данные через интерфейсы ядра сохраняются в оперативную базу данных (ОБД). Ядро SePlatform.Data Server при получении изменившихся сигналов уведомляет об изменениях значений сигналов другие модули, которые обслуживают эти сигналы, в том числе и модуль OPC DA Server. Далее модуль OPC DA Server передает данные клиентам, подписанным на изменившиеся сигналы.



Модуль работает в двух режимах: РАБОТА и РЕЗЕРВ ([стр. 6](#)).

Модуль IEC-104 Master производит параллельный опрос активного источника ([стр. 10](#)) в составе станции по нескольким каналам связи. При параллельном опросе источника (когда количество каналов больше 1) применяются типы данных с меткой времени.

Для упорядочивания событий по времени и для получения времени наступления событий на подчиненных станциях имеется возможность синхронизации времени ([стр. 14](#)).

Для быстрого выявления неполадок связи поддерживается тестирование соединения согласно ГОСТ Р МЭК 870-5-104-2004.

Для расширения функциональных возможностей кроме поддержки стандартных типов данных МЭК, поддерживаются пользовательские типы данных.

Имеется возможность подключения 65534 подчиненных станций, т.е. поддерживается двухбайтная адресация подчиненных станций. Адрес 65535 является широковещательным, применяется при синхронизации времени и общем опросе.

История работы модуля сохраняется в журнале работы модуля. Изменение флага записи в журнал модуля может производиться динамически, т.е. без перезапуска SePlatform.Data Server.

2. Функциональное содержание

2.1. Режимы работы модуля

Модуль IEC-104 Master может работать в двух режимах: **РАБОТА** или **РЕЗЕРВ**. Режим функционирования модуля в SePlatform.Data Server устанавливает ядро. В процессе функционирования режим может измениться.

Режим **РЕЗЕРВ** предназначен для повышения надежности системы управления. Повышение надежности происходит благодаря тому, что при выходе из строя SePlatform.Data Server, содержащего активный модуль, происходит быстрое переключение на другой SePlatform.Data Server, и при этом минимизируются потери данных со станции. При работе двух модулей одновременно переключения нет. В режиме **РЕЗЕРВ** модуль имеет 2 варианта работы, вариант работы в режиме **РЕЗЕРВ** настраивается в параметрах конфигурации:

- проводить опрос, при этом отсутствует выдача команд ТУ и команд ТР. В этом состоянии минимальное время для перехода в режим **РАБОТА**;
- закрыть соединение.

2.2. Опрос подчиненных станций

При запуске модуля IEC-104 Master происходит его инициализация. Процедура инициализации работы модуля требуется для установки модуля в правильное рабочее состояние до того, как начнется опрос и передача данных. Процесс инициализации включает в себя:

- чтение конфигурационных данных модуля;
- подписка у ядра на получение уведомлений об изменениях сигналов;
- проверка корректности настройки адресов для сигналов уведомлений;
- постановка сигналов уведомлений на обслуживание;
- построение списка очереди опроса.

Так же во время инициализации модуля устанавливается соединение с подчиненными станциями и их источниками. При установленном соединении модуль отправляет станциям сообщение о своей готовности принимать данные.

Конфигурация модуля включает в себя список станций, номера которых соответствуют номеру КП. Каждая станция может содержать от 1 до 4 источников данных. Каждый источник данных может содержать от 1 до 4 каналов связи.

Опрос активного источника в составе станции ведется по всем каналам параллельно ([стр. 10](#)).

Общий опрос станции проводится периодически, период задается в настройках конфигурации ([стр. 15](#)).

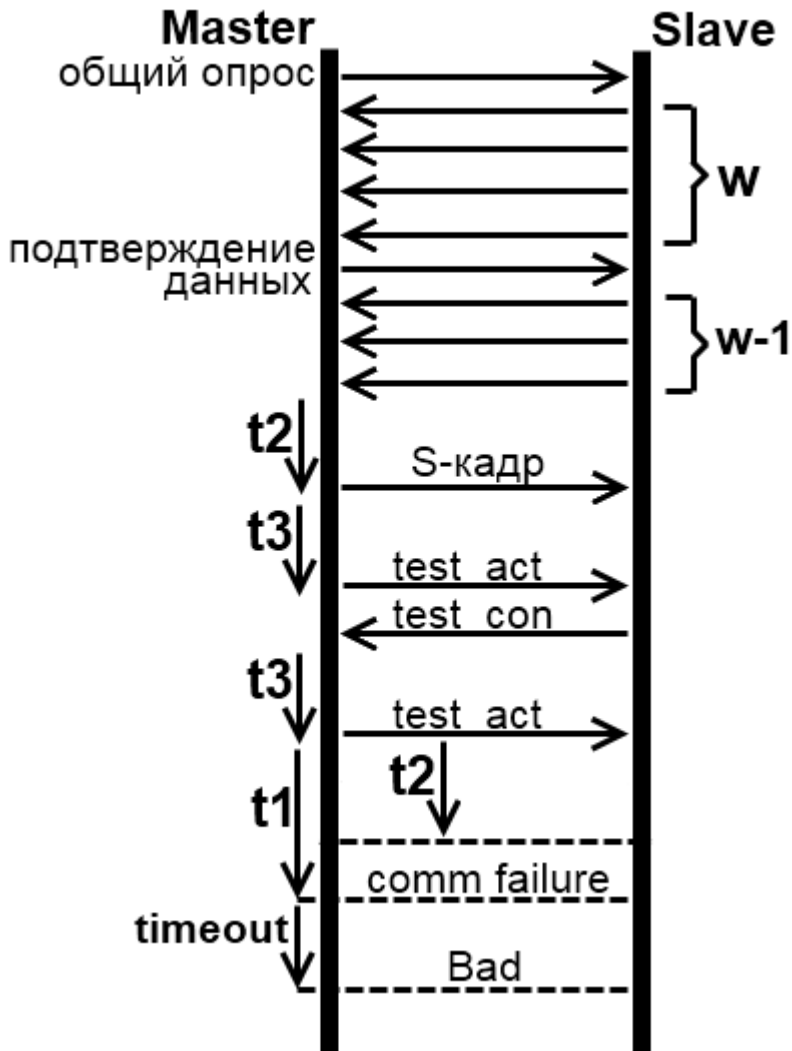
Модуль IEC-104 Master является событийным и получает данные со станции при изменении значения параметра, а также в зависимости от настроек подчиненной станции получает данные при изменении качества сигнала и метки времени.

Для получения данных с подчиненной станции, необходимо создать сигналы подписки на эти данные в конфигураторе SePlatform.Data Server.

Если адрес сигнала с подчиненной станции не обслуживается модулем, то пришедшие данные игнорируются. Если у подчиненной станции нет подписки на обслуживание команды отправленной модулем, то команда игнорируется.

Если полученные данные с подчиненной станции не успевают обрабатываться и очередь данных достигает максимального размера (параметр конфигурации), то опрос станции не останавливается, но происходит запись в журнал работы модуля об этом событии. Данные, которые не входят в очередь - игнорируются.

В ответ на команду общего опроса модулю приходят кадры данных.



При достижении количества кадров для подтверждения «w» модуль отправляет уведомление подтверждения данных, в котором находится количество полученных кадров. Если по каналу не проходит, каких-либо сообщений за интервал тестирования «t3», то отправляется команда тестирования связи. После отправки команды модуль ожидает сообщение подтверждения тестирования промежутков времени «t2».

Параметр	Описание
«w»	Количество входящих кадров для подтверждения.
«t1»	Интервал отправки данных – таймаут при посылке данных. Если нет подтверждения на отправленные данные в течение этого времени, то сигналу выставляется качество COMM_FAILURE, обозначающее состояние потери связи и начинается отчет Таймаута потери связи (параметр конфигурации). В течение Таймаута потери связи модуль пытается восстановить соединение с подчиненной станцией. Если связь не восстановлена, то всем сигналам модуля выставляется плохое качество. При этом должно выполняться «t2» < «t1», так как сначала должно прийти подтверждение получения данных.

Параметр	Описание
«t2»	Таймаут подтверждения данных – промежуток времени, после которого модуль должен выслать сообщение подтверждения пришедших данных. При получении данных от станции модуль увеличивает счетчик пришедших пакетов данных, когда истекает время «t2», модуль высылает число пакетов, полученных за это время, для проверки верности передаваемых данных.
«t3»	Интервал тестирования – период отправки команд тестирования. Если в течение этого промежутка времени по каналу связи не проходит, каких-либо сообщений, то отправляется команда тестирования связи. После отправки команды модуль ожидает сообщение подтверждения тестирования промежуток времени «t1».

2.2.1. Качество сигналов

Качества сигналов, выставляемых коммуникационным модулем приведены в таблице ниже.

Числовое значение качества	Идентификатор качества	Расшифровка
4	CONFIG_ERROR	сигнал неправильно сконфигурирован
8	NOT_CONNECTED	сигнал принят на обслуживание, но устройство еще не инициализировано
12	DEVICE_FAILURE	ошибка инициализации устройства
24	COMM_FAILURE	КП нет на связи
28	OUT_OF_SERVICE	модуль не запущен
64	UNCERTAIN	связь установлена, но значения еще не пришли
192	GOOD	значение сигнала достоверно
216	LOCAL_OVERRIDE	значение достоверно, введено вручную

Для обеспечения дополнительной информации о качестве сигнала модуль IEC-104 Master поддерживает дополнительные статусы для определенных протокольных типов сигналов. Статус состоит из шести определенных битов (флагов) качества, которые могут устанавливаться независимо друг от друга:

Флаг	Описание
OV	Флаг переполнения. Значение величины объекта информации лежит вне заранее определенного диапазона значений: <ul style="list-style-type: none"> ➤ «0» – нет переполнения; ➤ «1» – переполнение.

Флаг	Описание
BL	<p>Флаг блокировки. Значение величины объекта информации заблокировано для передачи, оно остается в состоянии, в котором было до блокировки. Блокировка и деблокировка инициируются местными блокирующим устройством или автоматически на основании местной величины:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ «0» – нет блокировки; ➤ «1» – блокировка.
SB	<p>Флаг замещения. Значение величины объекта информации поступает на вход от оператора или от автоматического источника:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ «0» – нет замещения; ➤ «1» – произведено замещение.
NT	<p>Флаг актуальности. Значение величины актуально, если большинство опросов было успешным. Оно неактуально, если оно не обновлялось в течение заданного промежутка времени или было недоступно:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ «0» – актуальное значение; ➤ «1» – неактуальное значение.
IV	<p>Флаг действительности. Значение величины действительно, если правильно получено. Данный флаг используется для указания месту назначения, что значение величины может быть неправильным и не должно использоваться:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ «0» – действительное значение; ➤ «1» – недействительное значение.
CY	<p>Флаг переноса:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ «0» – за соответствующий период интегрирования не произошло переполнения счетчика; ➤ «1» – за соответствующий период интегрирования произошло переполнения счетчика.

При взведенных флагах статуса сигналу выставляется определенное OPC качество. Преобразование статуса в качество для сигналов стандартного диапазона протокольных типов [\(стр. 31\)](#) с номерами идентификаторов 1, 3, 30, 31 приведено в таблице ниже.

№ бита	Взведенный флаг	OPC качество
1	BL	GOOD_Spec3 (204)
2	SB	GOOD_Spec2 (200)
3	—	GOOD (192)
4	NT	UNCERTAIN (64)
5	IV	BAD (0)

Преобразование статуса в качество для сигналов стандартного диапазона протокольных типов [\(стр. 31\)](#) с номерами идентификаторов 5, 7, 9, 11, 13, 20, 32, 33, 34, 35, 36 приведено в таблице ниже.

№ бита	Взведенный флаг	OPC качество
1	BL	GOOD_Spec3 (204)

№ бита	Взведенный флаг	ОПС качество
2	SB	GOOD_Spec2 (200)
3	—	GOOD (192)
4	NT	UNCERTAIN Engineering Units Exceeded (84)
5	NT	UNCERTAIN (64)
6	IV	BAD (0)

Если в регистре статуса присутствует несколько взведенных флагов, то результирующее ОПС качество будет наихудшим среди качеств, соответствующих каждому из флагов.

2.3. Параллельный опрос источника

Модуль IEC-104 Master имеет возможность обмена данными с активным источником станции по нескольким каналам связи в параллельном режиме. Максимальное количество каналов связи Master-Slave равно 4. Количество каналов настраивается в параметрах конфигурации.

Модуль IEC-104 Master производит опрос активного источника в параллельном режиме (производится опрос по всем активным каналам источника). Активным источником является, тот в составе которого имеется как минимум один канал с работающим протоколом МЭК. При старте модуля IEC-104 Master активным станет тот источник, который первым установит TCP соединение хотя бы по одному каналу связи.

В процессе работы модуля может произойти смена активного источника по следующим причинам:

- ошибка по протоколу МЭК;
- ошибка TCP соединения;
- принудительная смена активного источника командой пользователя;
- захват активности источником с более высоким приоритетом.

Автоматическая смена активного источника происходит при появлении потенциально активного источника с более высоким приоритетом или при разрыве связи по всем каналам с текущим активным источником. Потенциально активным источником считается тот, у которого есть TCP соединение, как минимум по одному каналу связи. Появление на связи потенциально активного источника сопровождается проверкой его приоритета. Если приоритет потенциально активного источника выше приоритета активного источника, то происходит смена активного источника на новый источник. Если при появлении потенциально активного источника у станции ещё не было активного источника, то потенциально активный источник становится активным автоматически.

Деактивация активного источника сопровождается посылкой команды STOPDT по всем каналам источника. При деактивации источника TCP соединение не рвется и продолжается обмен кадрами жизнеохраны (test_act, test_con).

Активация источника сопровождается параллельной рассылкой по всем его каналам (с установленным TCP соединением) команд: STARTDT, синхронизация времени и общий опрос.

Параллельный опрос не допускает использование сигналов без метки времени. При параллельном опросе источника по нескольким каналам модуль получает несколько значений сигнала от источника, но в ядро устанавливается значение сигнала с меткой времени позднее текущей (в данный момент установленной в ядре). Таким образом повторное получение данных игнорируется.

Управляющие воздействия подаются параллельно по всем каналам источника, которые имеют активированный МЭК. По первому подтверждению доставки кадра с управляющей информацией, формируется сигнал доставки со значением равным «3». Остальные подтверждения, не генерируют изменения значения сигнала доставки.

2.4. Алгоритмы валидации входящих значений

Модуль IEC-104 Master поддерживает два алгоритма валидации входящих значений с меткой времени:

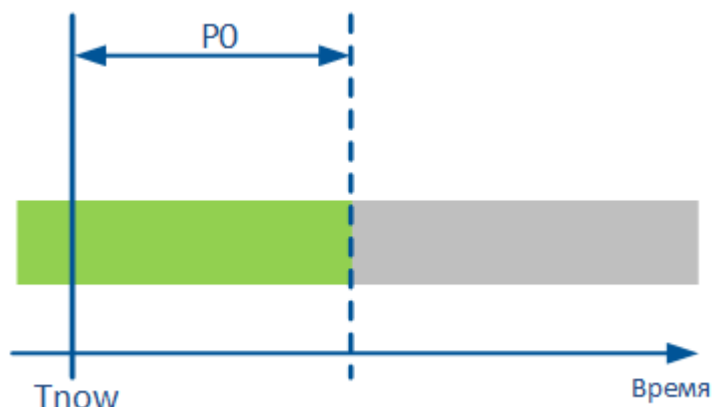
- Проверка верхнего ограничения метки времени;
- Проверка принадлежности метки времени доверительному интервалу.

В результате обработки сигналу устанавливаются качество и метка времени с учетом параметров выбранного алгоритма.

Алгоритм и параметры обработки задаются при конфигурировании модуля в настройках станции.

2.4.1. Проверка верхнего ограничения метки времени

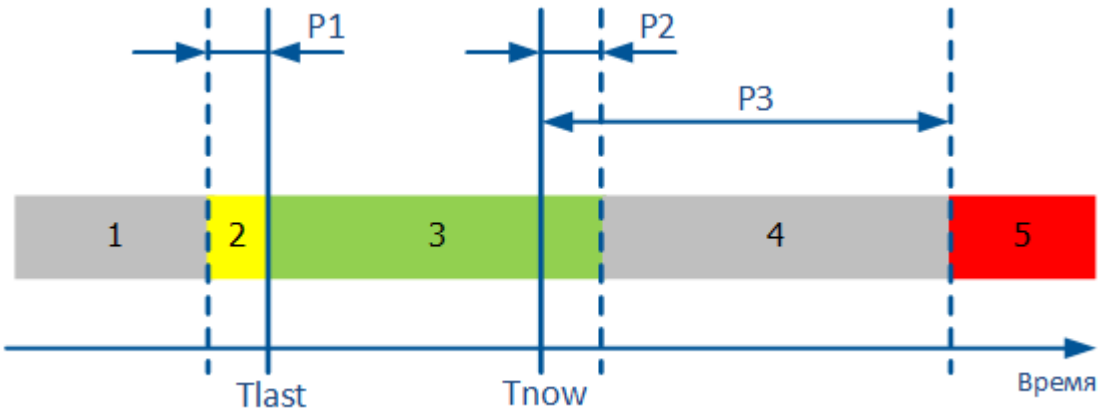
Если метка времени сигнала превышает величину предельного отклонения ($P0$) относительно текущего времени сервера « T_{now} », то сигнал считается недостоверным с качеством `QUALITY_DEVICE_FAILURE` (12).



Величина « $P0$ » задаётся в параметре настройки станции (**A1**) **Предельное отклонение метки времени сигнала**, сек. Если значение параметра равно «0», то контроль отклонения метки времени не ведется.

2.4.2. Проверка принадлежности метки времени доверительному интервалу

Если метка времени сигнала « T_s » попадает в определённый интервал относительно текущей метки времени сервера « T_{now} » и метки времени последнего сохраненного значения « T_{last} », то сигналу устанавливаются качество и метка времени, соответствующие данному интервалу.



Отклонение	Описание
«P1»	Минимальное негативное отклонение метки времени полученного значения относительно метки времени последнего сохраненного значения «Tlast», при котором значение считается недостоверным. Задаётся в параметре настройки станции (A2) Негативное отклонение метки времени , с. Значение по умолчанию «60» секунд.
«P2»	Максимальное позитивное отклонение метки времени полученного значения относительно метки времени сервера «Tnow», при котором значение считается достоверным. Задаётся в параметре настройки станции (A2) Допустимое отклонение метки времени , с. Значение по умолчанию «60» секунд.
«P3»	Максимальное позитивное отклонение метки времени полученного значения относительно метки времени сервера «Tnow», при котором значение не будет учитываться. Задаётся в параметре настройки станции (A2) Максимальное допустимое отклонение метки времени , с. Значение по умолчанию «52560000» минут (100 лет).

В таблице приведены значения качества и метки времени, устанавливаемые сигналу при попадании в соответствующий интервал.

Интервал	Условие интервала	Качество	Метка времени
1	$«Ts» \leq «Tlast» - «P1»$	OPC_QUALITY_BAD (0)	$«Tlast» + 1 \text{ мс}$
2	$«Tlast» - «P1» < «Ts» \leq «Tlast»$	OPC_QUALITY_GOOD (192)	$«Tlast» + 100 \text{ нс}$
3	$«Tlast» < «Ts» \leq «Tnow» + «P2»$	OPC_QUALITY_GOOD (192)	$«Ts»$
4	$«Tnow» + «P2» < «Ts» \leq «Tnow» + «P3»$	OPC_QUALITY_BAD (0)	$«Tnow»$
5	$«Tnow» + «P3» < «Ts»$	Значение отбрасывается	

2.5. Отправка управляющих и регулирующих воздействий

Под управляющими и регулируемыми воздействиями подразумеваются команды ТУ и ТР. Отправка команд выполняется, когда пара резервируемых серверов активна и SePlatform.Data Server находится в режиме РАБОТА.

Чтобы сразу после активации источника в очередь на отправку добавились текущие значения всех исходящих сигналов, используйте параметр **Отправлять все исходящие сигналы при активации источника** (стр. 15).

Для команд ТУ/ТР модуль позволяет настраивать сигналы доставки. Значения сигналов доставки дает понимание в каком состоянии находится отправленная команда.

Алгоритм отправки команд ТУ/ТР и формирования значения сигнала доставки:

1. Каждая станция обладает собственной независимой исходящей очередью команд (стр. 27).
2. Добавление команд ТУ/ТР в очередь происходит после успешного прохождения проверок:
 - управляющие данные должны быть хорошего качества;
 - сервер должен находиться в состоянии, подразумевающим управление.

Признаком успешного помещения команды ТУ/ТР в очередь является изменение значения соответствующего сигнала доставки на «1». Если данные не прошли проверку, то значение сигнала доставки меняется на «-4».

3. Проверка первого элемента очереди на наличие устаревших данных (параметр **Время отведенное на отправку команды в секундах**) (стр. 15). Устаревшие команды ТУ/ТР изымаются из очереди, а их сигналам доставки устанавливается значение «-3».

4. Отправка команд ТУ/ТР:

- команды отправляются в активный источник;
- отправка команды в активный источник осуществляется параллельно по всем каналам (стр. 10);
- некоторые каналы могут отказывать в передаче (нет соединения, не активен протокол МЭК, канал находится в состоянии ожидания);
- отправка считается успешной, если хотя бы один канал отправил кадр с командой;
- отправленные команды ТУ/ТР изымаются из очереди;
- после каждой успешной попытки отправки команды увеличивается специальный счетчик и создается структура данных для ожидания подтверждения;
- значение сигнала доставки меняется на «2», если была успешная попытка отправки команды.

5. Если доставка не подтверждена, то проверяется не закончились ли попытки отправки (параметр **Количество повторов команд управления при их недоставке**) (стр. 15):

- если попытки отправки подошли к концу, то сигналу доставки присваивается значение «-2»;
- если ещё имеются попытки отправки, то команды снова возвращаются в очередь для новой попытки отправки.

6. Если доставка подтверждена, то значение сигнала доставки меняется на «3». Подтверждение отправляется по любому из каналов, которые были задействованы при отправке команды.

Ниже представлена таблица с возможными значениями сигнала доставки.

Состояние	Значение
Команды успешно помещены в очередь на отправку	1
В ожидании подтверждения доставки	2
Доставка подтверждена	3
Не удалось отправить	-1
Подтверждение доставки не получено	-2
Команды устарели и были изъяты из очереди на отправку	-3

Состояние	Значение
Предварительные проверки не были пройдены и команды ТУ/ТР не были помещены в очередь на отправку	-4

2.6. Синхронизация времени

Чтобы иметь правильную хронологическую последовательность данных, которые передаются модулю, время подчиненной станции должно быть синхронизировано с временем модуля. В начале работы модуля синхронизация происходит после инициализации системы.

Команда синхронизации времени содержит информацию о дате и времени. Информация должна быть скорректирована на станции. Величина корректировки времени определяется как сумма задержки передачи и произведения длины кадра синхронизации на скорость передачи, согласно ГОСТ Р МЭК 60870-5-104. Время исчисляется в десяти миллисекундных тиках с начала года.

Синхронизация времени между подчиненной станцией и модулем IEC-104 Master выполняется в случаях если:

1. В настройках модуля IEC-104 Master установлен параметр **Интервал синхронизации станции, мин.**
2. Подчиненной станция имеет возможность корректировать время или в настройках модуля IEC Slave установлен флаг **Корректировать время по команде опросчика.**

2.7. Служебные сигналы модуля

Ниже приведен список служебных сигналов модуля IEC-104 Master. Их изменение влечет за собой изменение логики работы модуля. Значения нижеперечисленных сигналов можно задать с помощью OPC-клиента.

Полный тег сервисных сигналов имеет вид:

```
Service.Modules.IEC-104 Master.Stations.StationN.<Имя сигнала>
```

Смена активного источника:

- «ChangeActiveSource.SourceNumber» – номер источника, который нужно сделать активным.
- «ChangeActiveSource.Command» – команда для смены активного источника.
- «ChangeActiveSource.BoolResult» – результат команды смены источника в булевом формате.
- «ChangeActiveSource.StringResult» – результат смены источника в строковом формате.
- «Sources.Source1.Priority» – задать приоритет источника. Может быть числом от 0 до 255.

Общий опрос источника:

- «CommonPoll.Command» – подать команду общего опроса в активный источник.
- «CommonPoll.BoolResult» – результат подачи команды на общий опрос в активный источник.

Изменение приоритета источника модуль воспринимает динамически.

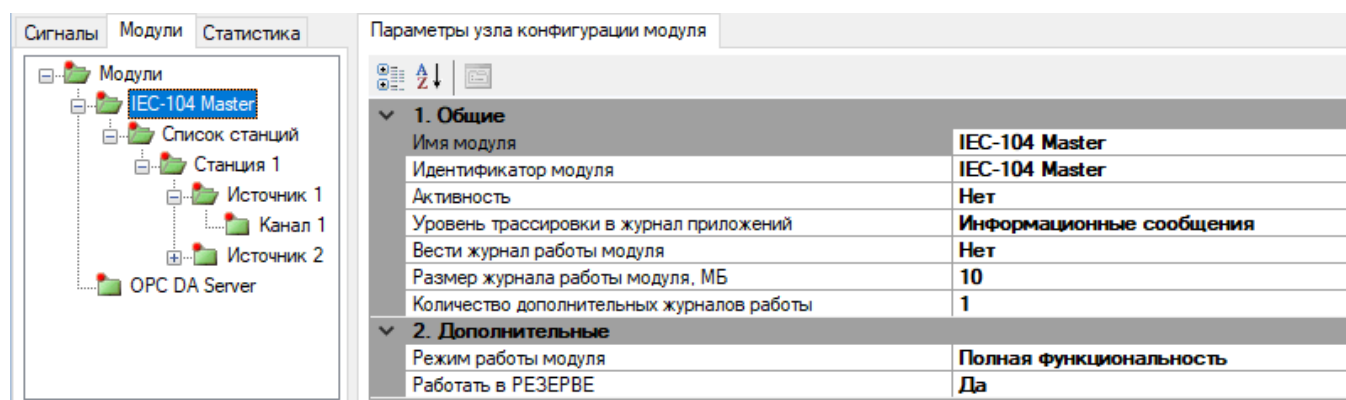
3. Настройка модуля

3.1. Добавление и запуск модуля

Для добавления модуля IEC-104 Master в состав конфигурации сервера используется сервисное приложение Конфигуратор. Чтобы модуль IEC-104 Master запускался при старте сервера, на вкладке **Параметры узла конфигурации модуля** в группе **Общие** установить для свойства **Активность** значение «Да».

3.2. Параметры модуля и его настройка


Модуль IEC-104 Master имеет набор параметров, общих для всех модулей и дополнительных параметров, специфичных для данного модуля.

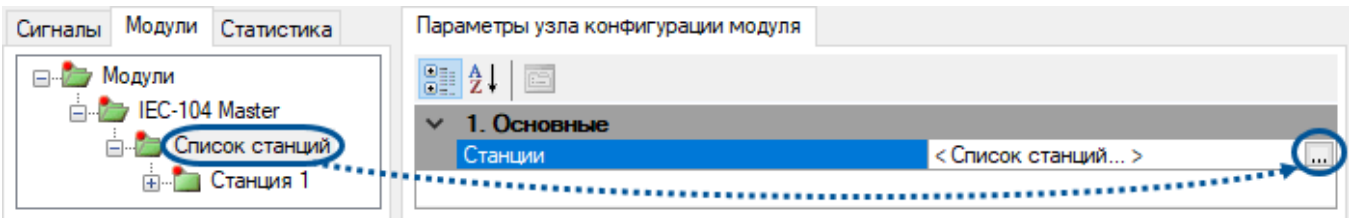


Специфичные параметры модуля содержатся в группе **Дополнительные**:

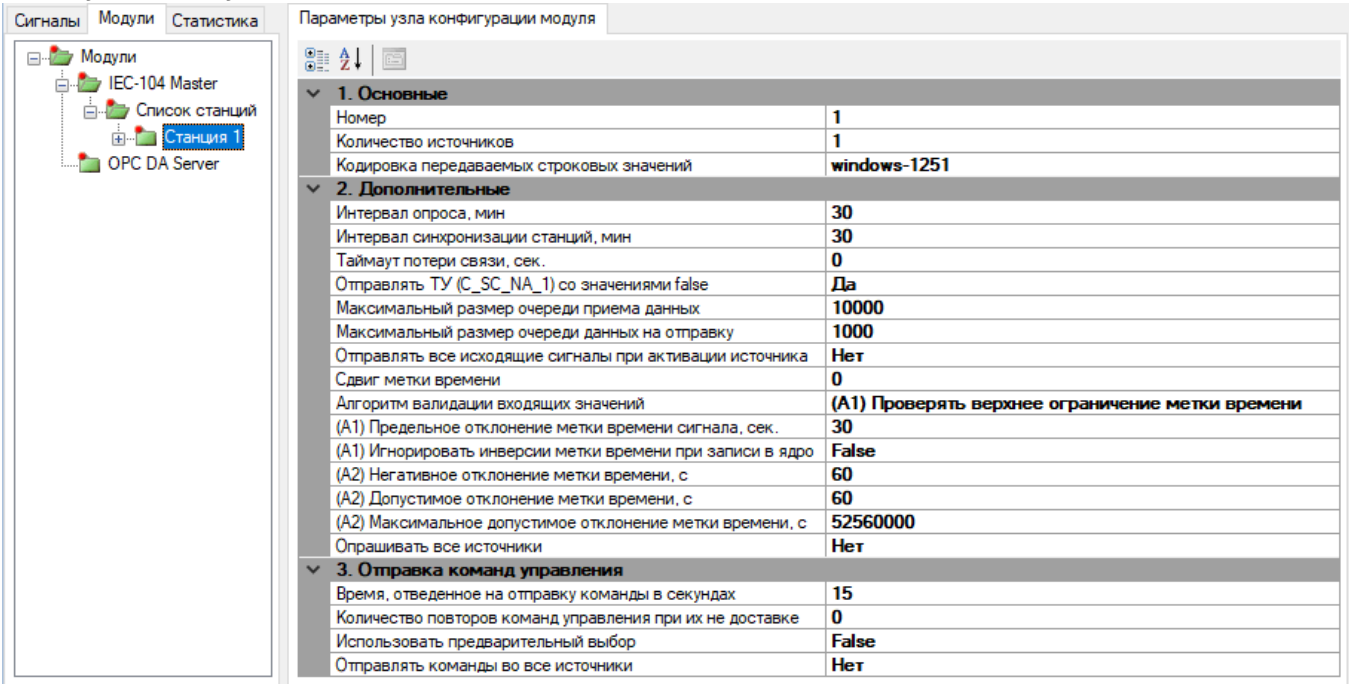
Параметр	Описание
Режим работы модуля	<p>Выбор режима работы модуля:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ «Полная функциональность» – режим без ограничений (опрос и выдача управляющих воздействий); ➤ «Только опрос» – модуль не способен выдавать управляющие воздействия, а производит исключительно опрос подчиненных станций.
Работать в РЕЗЕРВЕ	<p>Определяет поведение модуля, когда сервер находится в состоянии РЕЗЕРВ:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ «Да» – модуль получает данные, но не выдает управляющих воздействий, независимо от состояния активности резервной пары; ➤ «Нет» – модуль не работает, когда сервер находится в состоянии РЕЗЕРВ.

3.3. Параметры станций и их настройка

В дереве модулей в узле IEC-104 Master отображается список станций, которые опрашивает модуль. Чтобы изменить набор опрашиваемых станций, выберите в дереве модулей узел **Список станций**, нажмите кнопку  и в появившемся окне **Список станций** добавьте/удалите станции.



Настройка параметров станции возможна в окне **Список станций** или на вкладке **Параметры узла конфигурации модуля**.



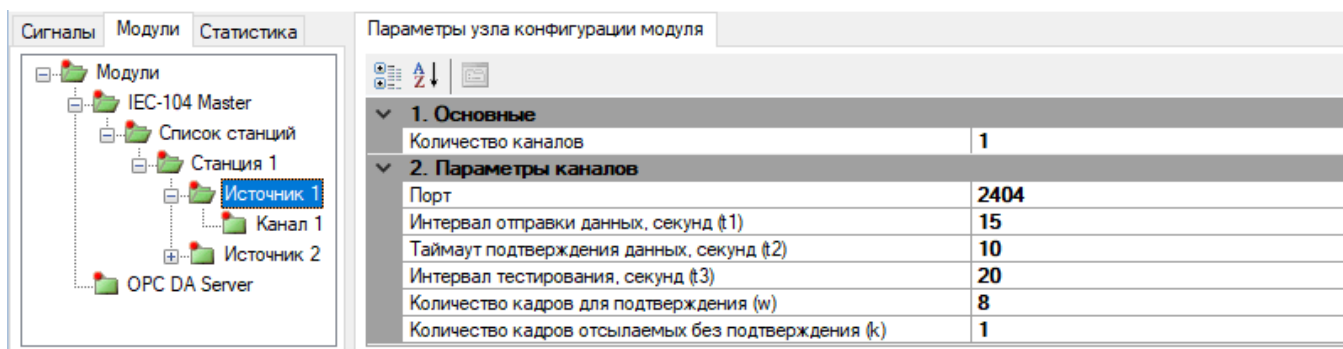
Параметр	Описание
Основные параметры	
Номер	Соответствует номеру КП.
Количество источников	Количество источников в составе станции. Возможные значения: от 1 до 4.
Кодировка передаваемых строковых значений	Выбор кодировки передаваемых текстовых данных. Значение по умолчанию «windows-1251».
<div><div>!</div><div>ВАЖНО</div><div>Для корректной передачи текстовых данных кодировки передаваемых строковых значений у опросчика и подчиненной станции должны совпадать.</div></div>	
Дополнительные параметры	
Интервал опроса, мин.	Период циклического опроса подчиненной станции (по умолчанию - «30» минут). При значении «0» команда общего опроса не подается.
Интервал синхронизации станций, мин.	Период циклической синхронизации времени подчиненной станции с временем сервера (по умолчанию - «30» минут). При значении «0» команда синхронизации времени не подается.

Параметр	Описание
Таймаут потери связи, сек.	Промежуток времени, после которого связь со станцией считается потерянной (по умолчанию - «0» мс).
Отправлять ТУ (C_SC_NA_1) со значениями false	Если флаг установлен, то допускается отправка данного типа команд управления со значением «false». Если флаг снят, данный тип команд отправляется только со значением «true».
Максимальный размер очереди приема данных	Размер очереди значений для записи в сервер, при достижении которого заносится соответствующая запись в журнал, но опрос не останавливается (значение по умолчанию «10000»).
Максимальный размер очереди данных на отправку	Размер очереди управляющих воздействий для станции, при достижении которого заносится соответствующая запись в журнал, но подача управляющих воздействий не останавливается (значение по умолчанию «1000»).
Отправлять все исходящие сигналы при активации источника	Если флаг установлен, то после активации источника в очередь на отправку добавятся текущие значения всех исходящих сигналов, имеющих приемлемое качество и значение. Количество изменений, отправляемых при активации источника, отражено в параметре статистики исходящей нагрузки для станции.
Сдвиг метки времени	Временной сдвиг в часах, применяемый для корректировки метки времени, если время на сервере и станции отличается.
Алгоритм валидации входящих значений	Выбор алгоритма обработки входящих значений сигналов в зависимости от метки времени: <ul style="list-style-type: none"> ➤ «(A1) Проверять верхнее ограничение метки времени» – если метка времени сигнала превышает величину предельного отклонения, то сигнал считается недостоверным с качеством QUALITY_DEVICE_FAILURE (12). Алгоритм используется по умолчанию; ➤ «(A2) Проверять принадлежность метки времени доверительному интервалу» – если метка времени сигнала попадает в определённый диапазон относительно текущей метки времени сервера и метки времени последнего сохраненного значения, то сигналу устанавливаются качество и метка времени, соответствующие данному диапазону.
(A1) Предельное отклонение метки времени сигнала, сек.	Величина предельного отклонения метки времени сигнала. Если значение параметра равно «0», то контроль отклонения не ведется.
(A1) Игнорировать инверсии метки времени при записи в ядро	Если флаг установлен, проверка на предельное отклонение метки времени не проводится, установка в ядро производится только при изменении качества или значения. Функция работает только если в источнике содержится 1 канал связи.

Параметр	Описание
(A2) Негативное отклонение метки времени, с	Минимальное негативное отклонение метки времени полученного значения относительно метки времени сохраненного значения, при котором значение считается недостоверным. Значение по умолчанию «60» секунд;
(A2) Допустимое отклонение метки времени, с	Максимальное позитивное отклонение метки времени полученного значения относительно метки времени сервера, при котором значение считается достоверным. Значение по умолчанию «60» секунд;
(A2) Максимальное допустимое отклонение метки времени, с	Максимальное позитивное отклонение метки времени полученного значения относительно метки времени сервера, при котором значение не будет учитываться. Значение по умолчанию «52560000» минут (100 лет);
Опрашивать все источники	Если флаг установлен, модуль запрашивает данные у станции одновременно по всем каналам. При этом в сигналы сохраняются лишь данные от активного источника.
Отправка команд управления	
Время, отведенное на отправку команды в секундах	Время, в течение которого предпринимаются попытки отправки управляющих воздействий станции.
Количество повторов команд управления при их не доставке	Параметр определяет число попыток отправки управляющей команды.
Использовать предварительный выбор	Если флаг установлен, перед отправкой управляющего воздействия на станцию подаётся запрос, который определяет допустима ли данная команда для станции.
Отправлять команды во все источники	Если флаг установлен, модуль отправляет команду одновременно по всем каналам.

3.4. Параметры источников и их настройка

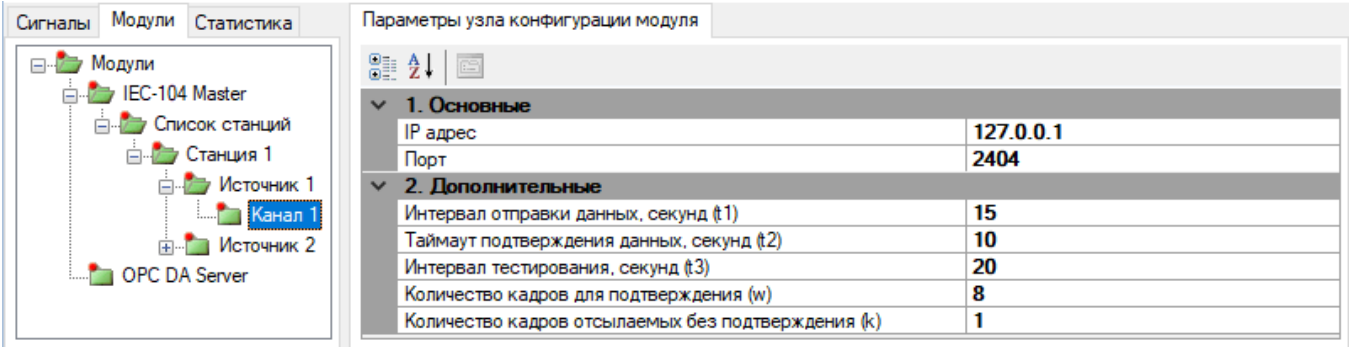
Ниже перечислены параметры источника, входящего в состав станции.




Параметр	Описание
Количество каналов	Общее количество каналов связи источника. Количество каналов может быть от 1 до 4. При изменении значения параметра в дереве конфигурации сервера отобразится новое количество каналов, при этом для каждого канала имеются настройки.
Порт	Порт канала, по которому происходит соединение. По умолчанию порт «2404»;
Интервал отправки данных, секунд (t1)	Промежуток времени, в течение которого модуль ждет подтверждения на отправленные данные от подчиненной станции. По умолчанию значение равно «15» секунд;
Таймаут подтверждения данных, секунд (t2)	Промежуток времени по завершению, которого модуль отправляет сообщение подтверждения получения данных подчиненной станции. По умолчанию значение равно «10» секунд;
Интервал тестирования, секунд (t3)	Промежуток времени для посылки блоков тестирования в случае простоя. По умолчанию значение равно «20» секунд;
Количество кадров для подтверждения (w)	Количество кадров с данными после получения, которого надо послать подтверждение. По умолчанию значение равно «8»;
Количество кадров отсылаемых без подтверждения (k)	Параметр предназначен для задания числа отправляемых кадров, отправляемых модулем и не требующих подтверждения на получение.

3.5. Параметры каналов и их настройка

Уточняющие параметры каждого канала повторяют параметры источника, но добавляют специфические параметры: IP адрес и Порт.



Параметр	Описание
IP адрес	Сетевой адрес устройства.
Порт	Порт канала, по которому происходит соединение. По умолчанию порт «2404».

Для добавления или удаления подчиненной станции необходимо выбрать узел дерева **Список станций**, перейти на закладку **Параметры узла конфигурации модуля**, выбрать строку **Список станций** и нажать кнопку . В появившемся окне добавить или удалить станцию. При добавлении станции задать параметры опроса, иначе будут выставлены значения по умолчанию.

4. Настройка сигналов

4.1. Использование сигналов

Сигналы SePlatform.Data Server используются для передачи значений параметров технологических объектов пользователю и для передачи управляющих воздействий пользователя к технологическим объектам. Сигналы привязываются к модулям через свойство **5000 (Address)** – адрес сигнала.

Сигнал состоит из набора свойств. Часть свойств описывает параметры технологического объекта (к ним относятся значение, качество, метка времени, а также опциональные свойства – свойства пересчета), а другая часть описывает поведение сигнала в SePlatform.Data Server (к ним относятся обязательное свойство CDT).

С точки зрения коммуникационного модуля нас интересуют следующие свойства сигнала ([стр. 22](#)):





- **1 (CDT)** – канонический тип данных;
- **2 (Value)** – инженерное значение;
- **3 (Quality)** – качество сигнала;
- **4 (Timestamp)** – метка времени;
- **5000 (Address)** – адрес сигнала;
- **5001 (Active)** – активный протокол обмена;
- **5002 (RawValue)** – физическое значение;
- **5100 – 5108** – свойства пересчета.

4.2. Типы данных

Тип данных определяет, какое множество значений может принимать данный параметр.

SePlatform.Data Server может создавать и работать с сигналами одного из следующих типов, представленных в таблице ниже.

Тип	Описание	Допустимые значения
 Int1	Знаковое целое 1 байт	[-128; 127]
 UInt1	Беззнаковое целое 1 байт	[0; 255]
 Int2	Знаковое целое 2 байта	[-32 768; 32 767]
 UInt2	Беззнаковое целое 2 байта	[0; 65 535]
 Int4	Знаковое целое 4 байта	[-2 147 483 648; 2 147 483 647]
 UInt4	Беззнаковое целое 4 байта	[0; 4 294 967 295]
 Int8	Знаковое целое 8 байт	[-9 223 372 036 854 775 808; 9 223 372 036 854 775 807]
 UInt8	Беззнаковое целое 8 байт	[0; 18 446 744 073 709 551 615]

Тип	Описание	Допустимые значения
 Float	Значение с плавающей запятой 4 байта	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр
 Double	Значение с плавающей запятой 8 байт	$[\pm 5.0 \times 10^{-324}; \pm 1.7 \times 10^{308}]$. Точность 15-17 цифр
 Bool	Логическое значение	true, false
 String	Текстовая строка в кодировке UTF16	до 2 миллиардов знаков, каждый знак занимает 16 бит (2 байта)

Сигналы по отношению к модулю делятся по направлению передачи на две группы:

- входящий сигнал — сигнал, в который будет записываться полученное значение с подчиненной станции. Направление передачи Slave → Master;
- исходящий сигнал — сигнал, значение которого при изменении будет передаваться подчиненной станции. Направление передачи Master → Slave.

Модуль позволяет настроить сигналы доставки, которые необходимы для подтверждения доставки исходящих сигналов до подчиненной станции и содержат результат выполнения операции. Значения сигналов доставки представлены в таблице ([стр. 13](#)).

Модуль IEC-104 Master, оперируя данными в соответствии со спецификацией, может предоставлять их в виде протокольных типов.

Протокольный тип данных, указанный для сигнала, должен быть согласован с типом данных сигнала SePlatform.Data Server. Если типы данных будут не согласованы, то сигнал не будет принят на обслуживание модулем. Чтобы определить соответствия протокольных типов и типов сервера, смотрите приложения:

- МЭК Стандартный диапазон типов ([стр. 31](#))
- МЭК Частный диапазон типов ([стр. 34](#))









4.3. Свойства сигналов

Свойства 1 (CDT), 2 (Value), 3 (Quality), 4 (Timestamp), 5 (AccRight), 6 (ScanRate) являются обязательными. Если в конфигурации сервера обязательные свойства не заданы пользователем, то при старте сервера, содержащего модуль, данные свойства создаются динамически. Инициализирующие значения зависят от свойства, например, 2 (Value) — «EMPTY», 4 (Timestamp) — «NOW» и т.п.

Общие свойства сигнала для всех модулей:

- 1 (CDT) — канонический тип данных. Принимает значение, равное коду, указывающему тип сигнала:

Код	Тип сигнала
1	 Int1
3	 UInt1
9	 Int2

Код	Тип сигнала
8	 UInt2
7	 Int4
6	 UInt4
13	 Int8
12	 UInt8
14	 Float
15	 Double
5	 Bool
17	 String

- **2 (Value)** – инженерное значение. Имеет тот же тип, что и сигнал. Содержит значение, с которым работает пользователь;
- **3 (Quality)** – качество сигнала. Тип свойства uint4. Показывает степень достоверности данных сигнала;
- **4 (Timestamp)** – метка времени. Содержит значение времени появления события.

Свойства сигнала для коммуникационного модуля:

- **5000 (Address)** – адрес сигнала. Свойство создается пользователем. Сигнал может быть привязан к одному или нескольким коммуникационным модулям. Связь осуществляется через указание адреса в рамках специфики протокола в свойстве **5000 (Address)**. Значение свойства адрес сигнала для каждого модуля заключается в фигурные скобки {}. Значение параметра помещается в круглые скобки, а между именем параметра и значением ставится знак =. В одном свойстве может находиться несколько адресов, записанных в формате {адрес_1}{адрес_2}...{адрес_N}.
- **5001 (Active)** – активный протокол обмена. Свойство создается пользователем. Так как сигнал может быть привязан к одному или нескольким коммуникационным модулям, то необходимо указать, по какому протоколу принимать и сохранять данные. Если активный протокол не указан, то таким будет первый по списку в адресе сигнала;
- **5002 (RawValue)** – физическое значение параметра. Создается сервером динамически. Тип свойства должен соответствовать каноническому типу сигнала. При создании свойства активируются функции пересчета в инженерное значение (свойство **2 (Value)**) и обратно.

4.3.1. Адрес сигнала

Параметры адреса сигнала представлены в таблице ниже.

Параметр	Значение
ModuleId	Идентификатор модуля (стр. 15)

Параметр	Значение
Protocol	IEC – для стандартного диапазона типов; IEC_CT1 – для расширенного диапазона типов
Station	Номер подчиненной станции
Address	Адрес объекта информации. Размер адреса объекта информации - 3 байта
ProtocolType	Протокольный тип сигнала представляет собой идентификатор. Список идентификаторов определен в ГОСТ Р МЭК 60870-5-101–2006 (стр. 19) и дополнен в ГОСТ Р МЭК 60870-5-104–2004 (стр. 35) Поддерживаемые стандартные типы: 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 21, 30-38, 45-51, 58-64 (стр. 31)
Type	Тип адреса сигнала. Принимаемые значения: <ul style="list-style-type: none"> ➤ «Protocol» – тип, передаваемый в каналах связи, указан в параметре ProtocolType; ➤ «DeliveryStatus» – сигнал доставки
BitPosition	Номер бита в байте. Значения в диапазоне от 0 до 7. Применяется с типами TS, TC и TCR
Signed	Флаг знакового типа. Возможные значения: «True» или «False»
DecimalPoint	Положение десятичной запятой. Соответствует числу, равному степени числа «10», и применяется в качестве множителя к полученному значению сигнала. Значения в диапазоне от «-41» до «+33».

При пересечении или совпадении адресов (например, при создании управляющего воздействия на один и тот же адрес) происходит запись в журнал модуля о наличии пересечений адресов, но к отказу в постановке сигналов на обслуживание не приводит. Проверка на совпадение и пересечение адресов происходит при старте модуля.

Пример адреса сигнала телесигнализации, при типе сигнала bool:

```
{ModuleId=(IEC-104 Master 1) Protocol=(IEC) Station=(1) Address=(10) Type=(Protocol)
ProtocolType=(1)}.
```

Пример адреса сигнала измеряемой величины, масштабированного значения M_ME_NB_1, при типе сигнала double:

```
{ModuleId=(IEC-104 Master 1) Protocol=(IEC) Station=(1) Address=(1) Type=(Protocol)
ProtocolType=(11) DecimalPoint=(2)}.
```

Пример адреса сигнала доставки, тип сигнала bool:

```
{ModuleId=(IEC-104 Master 1) Protocol=(IEC_CT1) Station=(1) Address=(1) Type=
(DeliveryStatus) ProtocolType=(TC) Signed=(true)}.
```


4.4. Создание сигналов

Для настройки сигналов модуля IEC-104 Master используется сервисное приложение Конфигуратор. Для того чтобы добавить сигналы, необходимо выполнить следующие действия:

1. Во вкладке **Сигналы** создать сигнал необходимого типа ([стр. 21](#));
2. Добавить необходимые свойства сигналов ([стр. 22](#)), нажав кнопку **Добавить**;
3. Перезапустить SePlatform.Data Server.

4.5. Восприимчивость сигналов к изменениям

По умолчанию сигнал считается изменившимся, если изменилось его значение или качество. Если необходимо указать другие изменения входящего сигнала, при которых сигнал считается изменившимся, добавьте свойство **6100** типа string и установите требуемое значение:

Возможные значения свойства **6100**:

Значение	Сигнал считается изменившимся
«VQChange»	Изменилось значение хотя бы одного из свойств сигнала: <ul style="list-style-type: none"> ➤ значение 2 (Value); ➤ качество 3 (Quality).
«AnyChange»	Изменилось значение хотя бы одного из свойств сигнала: <ul style="list-style-type: none"> ➤ значение 2 (Value); ➤ качество 3 (Quality); ➤ метка времени 4 (Timestamp).
«Repeat»	Полный повтор значений свойств сигнала: <ul style="list-style-type: none"> ➤ значение 2 (Value); ➤ качество 3 (Quality); ➤ метка времени 4 (Timestamp).



ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ

Если значение свойства **6100** не задано, восприимчивость сигнала к изменениям по умолчанию соответствует значению «VQChange».

5. Пример работы с модулем

Для обмена данными с подчиненной станцией необходимо выполнить следующие действия:

1. Добавить модуль в состав SePlatform.Data Server ([стр. 15](#)).
2. Настроить параметры модуля, в особенности параметры канала ([стр. 15](#)).
3. Создать сигналы и добавить необходимые свойства.

Для примера нужно создать входящий и исходящий сигналы. Сигнал может иметь параметры:

- **ModuleId** – соответствует параметру **Идентификатор модуля**;
- **Protocol** – может принимать значения:
 - «IEC» – для стандартного диапазона типов;
 - «IEC_CT1» – для расширенного диапазона типов.
- **Station** – номер КП. Может принимать значения от 0 до 65534;
- **Address** – адрес элемента данных в выбранной области памяти протокола. Значение в диапазоне от 0 до 65535;
- **Type** – может иметь значение «Protocol» или «DeliveryStatus» (для статуса доставки исходящего сигнала);
- **ProtocolType** – номер протокольного типа данных;
- **Signed** – «true» для знаковых типов данных, «false» для беззнаковых типов данных;
- **BitPosition** – позиция бита в котором будут содержаться данные типа bool.

Сигнал значения измеряемой величины. Тип сигнала float. Адрес сигнала:

```
{ModuleId=(IEC-104 Master 1) Protocol=(IEC) Station=(1) Type=(Protocol) ProtocolType=(35) Address=(4) Signed=(true)};
```

Сигнал однопозиционной команды. Тип сигнала bool. Адрес сигнала:

```
{ModuleId=(IEC-104 Master 1) Protocol=(IEC) Station=(1) Address=(1) Type=(Protocol) ProtocolType=(45) Signed=(true)}.
```

Пример адреса сигнала доставки:

```
{ModuleId=(IEC-104 Master 1) Protocol=(IEC) Station=(1) Address=(1) Type=(DeliveryStatus) ProtocolType=(45) Signed=(true)}.
```

Пример адреса сигнала телесигнализации:

```
{ModuleId=(IEC-104 Master 1) Protocol=(IEC) Station=(1) Address=(15) Type=(Protocol) ProtocolType=(30)}.
```

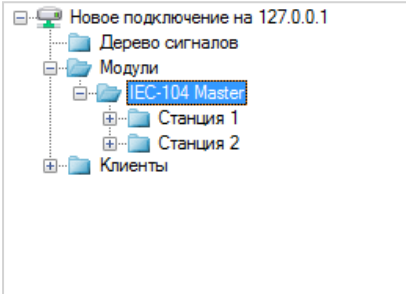
4. Настроить адреса сигналов.
5. Перезапустить SePlatform.Data Server для принятия новых настроек.
6. Проверить настройки подчиненной станции (порт и количество каналов связи).
7. Установить состояние SePlatform.Data Server в положение «True».
8. Установить состояние резервных пар в состояние «True».

С помощью приложения OPC клиента можно просматривать значение первого сигнала (сигнала телеизмерения) и записывать значение второго сигнала (сигнала телерегулирования).

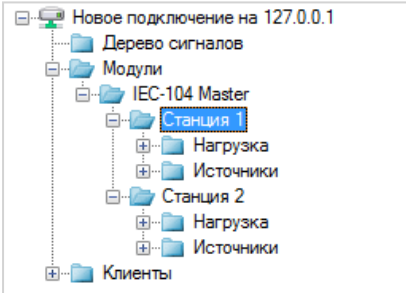
6. Диагностика работы модуля

6.1. Статистическая информация

Подробную информацию о работе модуля можно просмотреть с помощью сервисного приложения Статистика. Для просмотра параметров статистики модуля необходимо подключиться к SePlatform.Data Server и выбрать в дереве объектов модуль IEC-104 Master. Модуль предоставляет общую статистическую информацию.

	Имя	Значение
	Общие параметры	
	Идентификатор модуля	IEC-104 Master
	Имя модуля	IEC-104 Master
	Исполняемый файл	IEC104Master_Module.dll
	Версия	
	Время старта	04.07.2023 12:38:00
	Активность	True
	Вести журнал работы	False
	Уровень детализации журнала работы	Информационные сообщения
	Предельный размер лога кадров	10

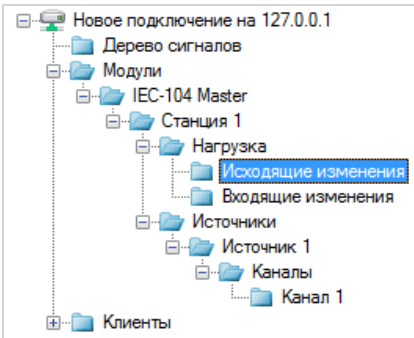
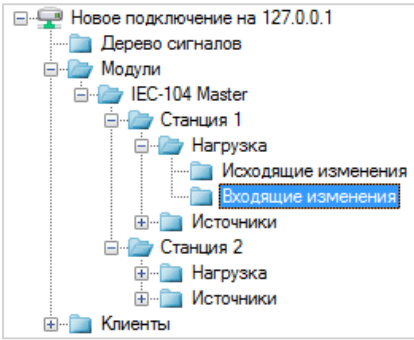
Каждая станция модуля имеет статистические параметры.

	Имя	Значение
	Общие параметры	
	Размер очереди входящих данных	0
	Размер очереди исходящих данных	0
	Наличие соединения по TCP с КП	False
	Обслуживаемые сигналы	
	Общее количество обслуживаемых сигналов	0
	<1> M_SP_NA_1	0
	<3> M_DP_NA_1	0
	<5> M_ST_NA_1	0
	<7> M_BO_NA_1	0
	<9> M_ME_NA_1	0

Параметр	Описание
Размер очереди входящих данных	Количество пакетов входящих данных, ждущих обработки.
Размер очереди исходящих данных	Количество команд, ждущих своей отправки.
Наличие соединения по TCP с КП	Показывает установлено ли соединение по TCP протоколу с выбранной станцией.
Обслуживаемые сигналы	Список с информацией по каждому типу данных в виде количества обслуживаемых сигналов.

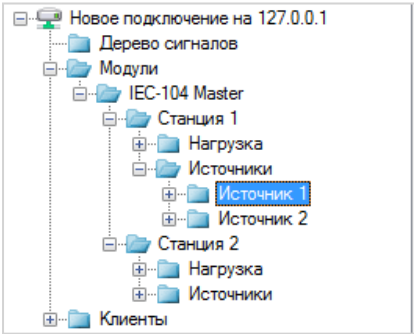
Для каждой станции ведется статистика нагрузки по исходящим и входящим изменениям.

Статистическая информация в разделе **Нагрузка** представляет собой количество изменений значений сигналов по разным типам сигналов - количество перезаписей значений сигналов. Перезаписи протокольных типов сигналов разделены на группы **Исходящие изменения** и **Входящие изменения**.

	Имя	Значение
	Общее количество изменений	0
	Количество изменений сгенерированных модулем	0
	<45> C_SC_NA_1	0
	<46> C_DC_NA_1	0
	<47> C_RC_NA_1	0
	<48> C_SE_NA_1	0
	<49> C_SE_NB_1	0
	<50> C_SE_NC_1	0
	<51> C_BO_NA_1	0
	<58> C_ST_TA_1	0
	<59> C_DS_TA_1	0
	Имя	Значение
	Общее количество изменений	0
	<1> M_SP_NA_1	0
	<3> M_DP_NA_1	0
	<5> M_ST_NA_1	0
	<7> M_BO_NA_1	0
	<9> M_ME_NA_1	0
	<11> M_ME_NB_1	0
	<13> M_ME_NC_1	0
	<15> M_IT_NA_1	0
	<21> M_ME_ND_1	0
	<30> M_SP_TB_1	0

Параметр	Описание
Общее количество изменений	Суммарное количество изменений по всем типам данных.
Список изменений по типам	Статистика изменений по конкретному типу сигнала.

Каждый источник в составе станции имеет свою статистическую информацию.

	Имя	Значение
	Состояние	Не активный
	Момент фиксирования состояния	04.07.2023 6:38:00
	Количество каналов с установленным соединением	0

Параметр	Описание
Состояние	Источники могут быть в активном или в неактивном состоянии.
Момент фиксирования состояния	Точное время, когда было зафиксировано текущее состояние источника.
Количество каналов с установленным соединением	Счетчик показывает количество каналов источника в которых установлено соединение.

Каждый канал в составе источника имеет статистическую информацию.

	<table> <thead> <tr> <th>Имя</th><th>Значение</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>TCP соединение</td><td>Нет соединения</td></tr> <tr><td>Момент фиксирования состояния TCP соединения</td><td>04.07.2023 6:38:00</td></tr> <tr><td>Активность канала МЭК</td><td>Не активирован</td></tr> <tr><td>Момент фиксирования состояния активности канала ...</td><td>04.07.2023 6:38:00</td></tr> <tr><td>Неудачные попытки установления соединения</td><td>569</td></tr> <tr><td>Разрывы соединения</td><td>0</td></tr> <tr><td>Удачные попытки установления соединения</td><td>0</td></tr> <tr><td>Ошибок протокола</td><td>0</td></tr> <tr><td>Отправлено кадров с данными</td><td>0</td></tr> <tr><td>Получено кадров с данными</td><td>0</td></tr> </tbody> </table>	Имя	Значение	TCP соединение	Нет соединения	Момент фиксирования состояния TCP соединения	04.07.2023 6:38:00	Активность канала МЭК	Не активирован	Момент фиксирования состояния активности канала ...	04.07.2023 6:38:00	Неудачные попытки установления соединения	569	Разрывы соединения	0	Удачные попытки установления соединения	0	Ошибок протокола	0	Отправлено кадров с данными	0	Получено кадров с данными	0
Имя	Значение																						
TCP соединение	Нет соединения																						
Момент фиксирования состояния TCP соединения	04.07.2023 6:38:00																						
Активность канала МЭК	Не активирован																						
Момент фиксирования состояния активности канала ...	04.07.2023 6:38:00																						
Неудачные попытки установления соединения	569																						
Разрывы соединения	0																						
Удачные попытки установления соединения	0																						
Ошибок протокола	0																						
Отправлено кадров с данными	0																						
Получено кадров с данными	0																						

Параметр	Описание
TCP соединение	Показывает состояние соединения по протоколу TCP.
Момент фиксирования состояния TCP соединения	Точное время, когда было зафиксировано текущее состояние TCP-соединения.
Активность канала МЭК	Показывает, активен ли протокол МЭК в канале связи.
Момент фиксирования состояния активного канала МЭК	Точное время, когда канал МЭК стал активен.
Неудачные попытки установления соединения	Количество неудачных попыток подключения по отдельно взятому каналу.
Разрывы соединения	Счетчик разрывов соединения по данному каналу.
Удачные попытки установления соединения	Счетчик удачных соединений по данному каналу.
Ошибок протокола	Счетчик ошибок протокола.
Отправлено кадров с данными	Количество пакетов данных отправленных станции по данному каналу;
Получено кадров с данными	Количество пакетов данных полученных от станции по данному каналу.

6.2. Журнал работы

Каждый модуль ведет журнал работы. В него сохраняется вся информация о работе модуля и об обмене данными с подчиненными станциями. Журнал работы модуля предназначен для контроля работы модуля в режиме реального времени, а также просмотра прошедших событий модуля.

Журнал работы модуля сохраняется в файл <имя модуля>.aplog по умолчанию:

- в ОС Windows в папке C:\Program Files\SePlatform\SePlatform.Server\Logs;
- в Linux системах в директории /opt/SePlatform/Logs.

Для просмотра журнала работы модуля используется сервисное приложение Просмотрщик лога кадров.

№	Дата	Время	Описание	Станция	Удалённый адрес	Локальный адрес	№	Адрес	Значение	Метка времени
12985	03.07.2023	14:33:33:553	Входящий кадр <15> M_IT_NA_1 (S:13600;R:2787)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627	1	361	0	
12986	03.07.2023	14:33:33:553	Исходящий кадр S-кадр (R:13601)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627				
12987	03.07.2023	14:33:33:553	Входящий кадр <162> Упакованные данные (S:13601;R:2787)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627				
12988	03.07.2023	14:33:33:553	Входящий кадр <158> STR (S:13602;R:2787)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627				
12989	03.07.2023	14:33:33:553	Входящий кадр <162> Упакованные данные (S:13603;R:2787)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627				
12990	03.07.2023	14:33:33:553	Входящий кадр <190> STR_Status (S:13604;R:2787)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627				
12991	03.07.2023	14:33:33:553	Входящий кадр <162> Упакованные данные (S:13605;R:2787)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627				
12992	03.07.2023	14:33:33:646	Входящий кадр <222> STR_Time (S:13606;R:2787)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627				
12993	03.07.2023	14:33:33:646	Входящий кадр <162> Упакованные данные (S:13607;R:2787)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627				
12994	03.07.2023	14:33:33:646	Входящий кадр <230> M_IT_ND_1 (S:13608;R:2787)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627				
12995	03.07.2023	14:33:33:646	Исходящий кадр S-кадр (R:13609)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627				
12996	03.07.2023	14:33:33:693	Входящий кадр <230> M_IT_ND_1 (S:13609;R:2787)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627				
12997	03.07.2023	14:33:33:693	Входящий кадр <231> M_IT_TD_1 (S:13610;R:2787)	1	172.16.150.25:2404	172.16.150.17:627				

Входящий кадр <230> M_IT_ND_1 (S:13608;R:2787)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0000	68	16	50	6A	C6	15	E6	01	14	00
0001	01	00	69	01	00	00	00	00	00	00
0002	00	00	00	80						

Приложение А: МЭК стандартный диапазон типов

Информация о процессе в направлении контроля (Slave → Master)

ID	Символьный ID	Тип сервера	Диапазон значений	Описание
1	M_SP_NA_1	bool	[true; false]	Одноэлементная информация
3	M_DP_NA_1	uint1	[0; 3]	Двухэлементная информация
5	M_ST_NA_1	int1	[-64; 63]	7 бит значащей информации
7	M_BO_NA_1	uint4	[0; 4294967295]	Строка из 32 бит
9	M_ME_NA_1	float	[-1; 0,999969]	Значение измеряемой величины, нормализованное значение
11	M_ME_NB_1	float	[-327680; 327669,999999]	Значение измеряемой величины, масштабированное значение
13	M_ME_NC_1	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой
15	M_IT_NA_1	int4	[-2147483648; 2147483647]	Интегральные суммы
21	M_ME_ND_1	float	[-1; 0,999969]	Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества
30	M_SP_TB_1	bool	[true; false]	Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2a
31	M_DP_TB_1	uint1	[0; 3]	Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время2a
32	M_ST_TB_1	int1	[-64; 63]	7 бит значащей информации с меткой времени CP56Время2a
33	M_BO_TB_1	uint4	[0; 4294967295]	Строка из 32 бит с меткой времени CP56Время2a
34	M_ME_TD_1	float	[-1; 0,999969]	Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2a
35	M_ME_TE_1	float	[-327680; 327669,999999]	Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2a
36	M_ME_TF_1	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2a

ID	Символьный ID	Тип сервера	Диапазон значений	Описание
37	M_IT_TB_1	int4	[-2147483648; 2147483647]	Интегральная сумма с меткой времени CP56Время2а
38	M_EP_TD_1	uint1	[0; 3]	Действие устройств защиты с меткой времени CP56Время2а

Информация о процессе в направлении управления (Master → Slave)

ID	Символьный ID	Тип сервера	Диапазон значений	Описание
45	C_SC_NA_1	bool	[true; false]	Однопозиционная команда
46	C_DC_NA_1	uint1	[0; 3]	Двухпозиционная команда
47	C_RC_NA_1	uint1	[0; 3]	Команда пошагового регулирования
48	C_SE_NA_1	float	[-1; 0,999969]	Команда уставки, нормализованное значение
49	C_SE_NB_1	int2	[-32768; 32767]	Команда уставки, масштабированное значение
		uint2	[0; 65535]	
50	C_SE_NC_1	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой
51	C_BO_NA_1	uint4	[0; 4294967295]	Строка из 32 бит
58	C_SC_TA_1	bool	[true; false]	Однопозиционная команда с меткой времени CP56Время2а
59	C_DC_TA_1	uint1	[0; 3]	Двухпозиционная команда с меткой времени CP56Время2а
60	C_RC_TA_1	uint1	[0; 3]	Команда пошагового регулирования с меткой времени CP56Время2а
61	C_SE_TA_1	float	[-1; 0,999969]	Команда уставки, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а
62	C_SE_TB_1	float	[-327680; 327669,999999]	Команда уставки, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а
63	C_SE_TC_1	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а
64	C_BO_TA_1	uint4	[0; 4294967295]	Строка из 32 бит с меткой времени CP56Время2а

Примеры адресов

Примеры адресов с идентификаторами типов «1», «9», «46»:

```
{ModuleId=(IEC-104 Master) Protocol=(IEC) Station=(1) Address=(1) Type=(Protocol)  
ProtocolType=(1)}
```

```
{ModuleId=(IEC-104 Master) Protocol=(IEC) Station=(1) Address=(1) Type=(Protocol)  
ProtocolType=(9)}
```

```
{ModuleId=(IEC-104 Master) Protocol=(IEC) Station=(1) Address=(1) Type=(Protocol)  
ProtocolType=(46)}
```

Приложение В: МЭК частный диапазон типов

Информация о процессе в направлении контроля (Slave → Master)

ID	Символьный ID	Тип сервера	Диапазон значений	Описание
137	U-MON	Любой	Соответствующий типу	Унифицированный мониторинг
144	TS	bool	[true; false]	Состояние контролируемого объекта без метки времени. Размер 1 байт. Каждый бит байта отвечает за независимый объект информации. Адрес для всех объектов один, но дополнительно в конфигурации задаётся номер бита для каждого объекта
146	TM1	int1 или uint1	[-128, 127] или [0, 255]	Значение измеряемой величины, целое число размером 1 байт без метки времени
147	TM2	int2 или uint2	[-32768, 32767] или [0, 65535]	Значение измеряемой величины, целое число размером 2 байта без метки времени
148	TMF4	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Значение измеряемой величины, вещественное число размером 4 байта без метки времени
149	TMC	int4 или uint4	[-2147483648, 2147483647] или [0, 4294967295]	Интегральные суммы, целое число размером 4 байта без метки времени
153	TR1R	int1 или uint1	[-128, 127] или [0, 255]	Ответ на команду уставки размером 1 байт (TR1). Формат соответствует типу 6
154	TR2R	int2 или uint2	[-32768, 32767] или [0, 65535]	Ответ на команду уставки размером 2 байта (TR2). Формат соответствует типу 7
155	TCR	bool	[true; false]	Ответ на команду управления размером 1 байт (TC). Формат соответствует типу 1
156	TRF4R	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Ответ на команду уставки размером 4 байта (TRF4)
158	STR	string		Текстовая строка
159	UF	string		Неформатные данные. Массив из 32 байт произвольной информации

ID	Символьный ID	Тип сервера	Диапазон значений	Описание
176	TS_Status	bool	[true; false]	Состояние контролируемого объекта с качеством без метки времени. Размер 1 байт. Каждый бит байта отвечает за независимый объект информации. Адрес для всех объектов один, но дополнительно в конфигурации задаётся номер бита для каждого объекта
178	TM1_Status	int1 или uint1	[-128, 127] или [0, 255]	Значение измеряемой величины, целое число размером 1 байт с качеством без метки времени
179	TM2_Status	int2 или uint2	[-32768, 32767] или [0, 65535]	Значение измеряемой величины, целое число размером 2 байта с качеством без метки времени
180	TMF4_Status	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Значение измеряемой величины, вещественное число размером 4 байта с качеством без метки времени
181	TMC_Status	int4 или uint4	[-2147483648, 2147483647] или [0, 4294967295]	Интегральные суммы, целое число размером 4 байта с качеством без метки времени
185	TR1R_Status	int1 или uint1	[-128, 127] или [0, 255]	Ответ на команду уставки размером 1 байт с качеством (TR1_Status)
186	TR2R_Status	int2 или uint2	[-32768, 32767] или [0, 65535]	Ответ на команду уставки размером 2 байт с качеством (TR2_Status)
187	TCR_Status	bool	[true; false]	Ответ на команду управления размером 1 байт с качеством (TC_Status)
188	TRF4R_Status	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Ответ на команду уставки размером 4 байта с качеством (TRF4_Status)
190	STR_Status	string		Текстовая строка с качеством
191	UF_Status	string		Неформатные данные с качеством
208	TS_Time	bool	[true; false]	Состояние контролируемого объекта с меткой времени. Размер 1 байт. Каждый бит байта отвечает за независимый объект информации. Адрес для всех объектов один, но дополнительно в конфигурации задаётся номер бита для каждого объекта
210	TM1_Time	int1 или uint1	[-128, 127] или [0, 255]	Значение измеряемой величины, целое число размером 1 байт с меткой времени
211	TM2_Time	int2 или uint2	[-32768, 32767] или [0, 65535]	Значение измеряемой величины, целое число размером 2 байта с меткой времени

ID	Символьный ID	Тип сервера	Диапазон значений	Описание
212	TMF4_Time	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Значение измеряемой величины, вещественное число размером 4 байта с меткой времени
213	TMC_Time	int4 или uint4	$[-2147483648, 2147483647]$ или $[0, 4294967295]$	Интегральные суммы, целое число размером 4 байта с меткой времени
217	TR1R_Time	int1 или uint1	$[-128, 127]$ или $[0, 255]$	Ответ на команду уставки размером 1 байт с меткой времени (TR1_Time)
218	TR2R_Time	int2 или uint2	$[-32768, 32767]$ или $[0, 65535]$	Ответ на команду уставки размером 2 байта с меткой времени (TR2_Time)
219	TCR_Time	bool	[true; false]	Ответ на команду управления размером 1 байт с меткой времени (TC_Time)
220	TRF4R_Time	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Ответ на команду уставки размером 4 байта с меткой времени (TRF4_Time)
222	STR_Time	string		Текстовая строка с меткой времени
223	UF_Time	string		Неформатные данные с меткой времени
230	M_IT_ND_1	double	$[\pm 5.0 \times 10^{-324}; \pm 1.7 \times 10^{308}]$. Точность 15-17 цифр	Значение измеряемой величины, вещественное число двойной точности без метки времени
231	M_IT_TD_1	double	$[\pm 5.0 \times 10^{-324}; \pm 1.7 \times 10^{308}]$. Точность 15-17 цифр	Значение измеряемой величины, вещественное число двойной точности с меткой времени
232	M_ME_NO_1	int8	$[-9.2 \times 10^{18}; 9.2 \times 10^{18}]$	Значение измеряемой величины, целое число размером 8 байт со знаком без метки времени
233	M_ME_TO_1	int8	$[-9.2 \times 10^{18}; 9.2 \times 10^{18}]$	Значение измеряемой величины, целое число размером 8 байт со знаком с меткой времени
234	M_ME_NX_1	uint8	$[0; 18.4 \times 10^{18}]$	Значение измеряемой величины, целое число размером 8 байт без знака без метки времени
235	M_ME_TX_1	uint8	$[0; 18.4 \times 10^{18}]$	Значение измеряемой величины, целое число размером 8 байт без знака с меткой времени

ID	Символьный ID	Тип сервера	Диапазон значений	Описание
240	TS_Time_Status	bool	[true; false]	Состояние контролируемого объекта с меткой времени и качеством. Размер 1 байт. Каждый бит байта отвечает за независимый объект информации. Адрес для всех объектов один, но дополнительно в конфигурации задаётся номер бита для каждого объекта
242	TM1_Time_Status	int1 или uint1	[-128, 127] или [0, 255]	Значение измеряемой величины, целое число размером 1 байт с меткой времени и качеством
243	TM2_Time_Status	int2 или uint2	[-32768, 32767] или [0, 65535]	Значение измеряемой величины, целое число размером 2 байта с меткой времени и качеством
244	TMF4_Time_Status	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Значение измеряемой величины, вещественное число размером 4 байта с меткой времени и качеством
245	TMC_Time_Status	int4 или uint4	[-2147483648, 2147483647] или [0, 4294967295]	Интегральные суммы, целое число размером 4 байта с меткой времени и качеством
249	TR1R_Time_Status	int1 или uint1	[-128, 127] или [0, 255]	Ответ на команду уставки размером 1 байт с качеством и меткой времени (TR1_Time_Status)
250	TR2R_Time_Status	int2 или uint2	[-32768, 32767] или [0, 65535]	Ответ на команду уставки размером 2 байт с качеством и меткой времени (TR2_Time_Status)
251	TCR_Time_Status	bool	[true; false]	Ответ на команду управления размером 1 байт с качеством и меткой времени (TC_Time_Status)
252	TRF4R_Time_Status	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Ответ на команду уставки размером 4 байта с качеством и меткой времени (TRF4_Time_Status)
254	STR_Time_Status	string		Текстовая строка с меткой времени и качеством
255	UF_Time_Status	string		Неформатные данные с меткой времени и качеством

Информация о процессе в направлении управления (Master → Slave)

ID	Символьный ID	Тип сервера	Диапазон значений	Описание
136	U-CTRL	Любой	Соответствующий типу	Унифицированное управление
145	TC	bool	[true; false]	Команда управления. Размер 1 байт. Каждый бит байта отвечает за независимый объект информации. Адрес для всех объектов один, но дополнительно в конфигурации задаётся номер бита для каждого объекта
150	TR1	int1 или uint1	[-128, 127] или [0, 255]	Команда уставки, целое число размером 1 байт без метки времени
151	TR2	int2 или uint2	[-32768, 32767] или [0, 65535]	Команда уставки, целое число размером 2 байта без метки времени
152	TRF4	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Команда уставки, вещественное число размером 4 байта без метки времени
158	STR-COMMAND	string		Текстовая строка-команда
159	UF-COMMAND	string		Неформатные данные - команда. Массив из 32 байт произвольной информации
177	TC_Status	bool	[true; false]	Команда управления размером 1 байт с качеством. Каждый бит байта отвечает за независимый объект информации. Адрес для всех объектов один, но дополнительно в конфигурации задаётся номер бита для каждого объекта
182	TR1_Status	int1 или uint1	[-128, 127] или [0, 255]	Команда уставки, целое число размером 1 байт с качеством
183	TR2_Status	int2 или uint2	[-32768, 32767] или [0, 65535]	Команда уставки, целое число размером 2 байта с качеством
184	TRF4_Status	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Команда уставки, вещественное число размером 4 байта с качеством
190	STR-COMMAND_Status	string		Текстовая строка - команда с качеством

ID	Символьный ID	Тип сервера	Диапазон значений	Описание
191	UF-COMMAND_Status	string		Неформатные данные - команда с качеством
209	TC_Time	bool	[true; false]	Команда управления размером 1 байт с меткой времени. Каждый бит байта отвечает за независимый объект информации. Адрес для всех объектов один, но дополнительно в конфигурации задаётся номер бита для каждого объекта
214	TR1_Time	int1 или uint1	[-128, 127] или [0, 255]	Команда уставки, целое число размером 1 байт с меткой времени
215	TR2_Time	int2 или uint2	[-32768, 32767] или [0, 65535]	Команда уставки, целое число размером 2 байта с меткой времени
216	TRF4_Time	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Команда уставки, вещественное число размером 4 байта с меткой времени
222	STR-COMMAND_Time	string		Текстовая строка - команда с меткой времени
223	UF-COMMAND_Time	string		Неформатные данные - команда с меткой времени
241	TC_Time_Status	bool	[true; false]	Команда управления размером 1 байт с меткой времени и качеством. Каждый бит байта отвечает за независимый объект информации. Адрес для всех объектов один, но дополнительно в конфигурации задаётся номер бита для каждого объекта
246	TR1_Time_Status	int1 или uint1	[-128, 127] или [0, 255]	Команда уставки, целое число размером 1 байт с меткой времени и качеством
247	TR2_Time_Status	int2 или uint2	[-32768, 32767] или [0, 65535]	Команда уставки, целое число размером 2 байта с меткой времени и качеством
248	TRF4_Time_Status	float	$[\pm 1.5 \times 10^{-45}; \pm 3.4 \times 10^{38}]$. Точность 6-9 цифр	Команда уставки, целое число размером 4 байта с меткой времени и качеством
254	STR-COMMAND_Time_Status	string		Текстовая строка - команда с меткой времени и качеством

ID	Символьный ID	Тип сервера	Диапазон значений	Описание
255	UF-COMMAND_ Time_Status	string		Неформатные данные с меткой времени и качеством

Примеры адресов

Примеры адресов с идентификаторами типов «230», «233», «235»:

```
{ModuleId=(IEC-104 Master) Protocol=(IEC_CT1) Station=(1) Address=(1) Type=(Protocol)
ProtocolType=(M-IT-ND-1)}
```

```
{ModuleId=(IEC-104 Master) Protocol=(IEC_CT1) Station=(1) Address=(2) Type=(Protocol)
ProtocolType=(M-ME-TO-1)}
```

```
{ModuleId=(IEC-104 Master) Protocol=(IEC_CT1) Station=(1) Address=(4) Type=(Protocol)
ProtocolType=(M-ME-TX-1)}
```


Список терминов и сокращений

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition)	Система, обеспечивающая диспетчерское управление и сбор данных.
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом.
Дерево сигналов	Структура технологических данных, с которой работают компоненты АСУ ТП.
Качество сигнала	Свойство сигнала, характеризующее его достоверность.
Команда ТР	Команда телерегулирования.
Команда ТУ	Команда телеуправления.
КП	Контролируемый пункт. Станция телемеханики, осуществляющая сбор данных от конечного технологического оборудования, предоставляющая данные контролирующему пункту, а также принимающая и транслирующая управляющее воздействие от контролирующей станции к конечному технологическому оборудованию.
Метка времени	Время изменения значения или качества сигнала.
Модуль	Программный компонент, работающий в составе сервера, обеспечивающий некоторую логически законченную функциональность. Основной функцией модулей сервера является передача данных между компонентами АСУ ТП на уровне SCADA-системы.
ОБД	Оперативная база данных.
Подчиненная станция	Станция, с которой работает модуль. В роли подчиненной станции может быть либо программируемый логический контролер (ПЛК), либо шлюз, объединяющий несколько ПЛК.
Сигнал	Объект, являющийся носителем информации при обмене данными между компонентами АСУ ТП. Сигнал имеет определенный тип и обладает набором свойств. Основное назначение сигналов хранить значения реальных физических величин и их свойства: достоверность, параметры доступа и др.
ТИ	Телеизмерение.
ТС	Телесигнализация.
Ядро	Центральная часть сервера, обеспечивающая связь между модулями и оперативной базой данных.